

BUFFER MANAGEMENT IN VARIABLE BIT-RATE COMPRESSION SYSTEMS**Publication number:** JP9510070T**Publication date:** 1997-10-07**Inventor:****Applicant:****Classification:**

- international: H04N7/26; H03M7/40; H04N7/24; H04N7/32;
H04N7/50; H04N7/26; H03M7/40; H04N7/24;
H04N7/32; H04N7/50; (IPC1-7): H04N7/24; H03M7/40
- European: H04N7/24C2; H04N7/32B; H04N7/50E5B

Application number: JP19950520326 19951204**Priority number(s):** US19940366339 19941228; WO19951B01087 19951204**Also published as:**

WO9620575 (A3)



WO9620575 (A2)



EP0753235 (A3)



EP0753235 (A2)

US6944221 (B1)

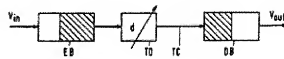
more >>

Report a data error here

Abstract not available for JP9510070T

Abstract of corresponding document: **WO9620575**

A method of compression is provided for transmission of digital video signals between an encoder buffer and a decoder buffer. A tunable delay is provided at the encoder, suitably in the form of a portion of encoder buffer memory, with data being read out to a communications channel at a rate determined by the input bit rate of signals received a predetermined number of frame periods later. Use of the tunable delay improves efficiency of decoder buffering by maintaining a relatively constant level of decoder buffer fullness irrespective of signal bit rates.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特表平9-510070

(43)公表日 平成9年(1997)10月7日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	
H 0 4 N 7/24		4228-5C	H 0 4 N 7/13	Z
H 0 3 M 7/40		9382-5K	H 0 3 M 7/40	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 20 頁)

(21)出願番号	特願平9-520326	(71)出願人	フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェンノートシャップ
(86) (22)出願日	平成7年(1995)12月4日		オランダ国 5621 ベーザー アインドーフェン フルネヴァウツウェッハ 1
(85) 翻訳文提出日	平成8年(1996)8月25日	(72)発明者	キースマン ヘリット ヨハン
(86) 国際出願番号	PCT/IB95/01087		オランダ国 5611 エスエー アインドーフェン ヘルドロプスウェッハ 95アー
(87) 国際公開番号	WO96/20575	(74)代理人	非理士 杉村 映秀 (外6名)
(87) 国際公開日	平成8年(1996)7月4日		
(31)優先権主張番号	08/366,339		
(32)優先日	1994年12月28日		
(33)優先権主張国	米国 (US)		
(81)指定国	EP (A T, B E, C H, D E, D K, E S, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), C N, J P, K R, S G, V N		

(54)【発明の名称】 可変ビットレート圧縮システムのバッファ管理

(57)【要約】

エンコーダバッファとデコーダバッファとの間のデジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮方法を提供する。可変調整遅延を、エンコーダバッファメモリの一部の形態で適切に、エンコーダに設け、そのデータを、所定の数のフレーム周期後受信した信号の入力ビットレートにより決定されたレートで通信チャネルに対して読み出す。可変調整遅延を用いると、信号ビットレートに関係なくデコーダバッファの充満を比較的一定のレベルに維持することにより、デコーダバッファリングの効率を向上させる。

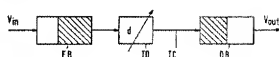


FIG.5

【特許請求の範囲】

1. 画像フレームごとに可変数のデータビットを有する符号化デジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮に当たり、

a) 前記符号化デジタルビデオ信号のビットストリームの第1ビットレートを検出するステップと、

b) 前記信号のビットストリームを前記第1ビットレートでバッファに順次書き込むステップと、

c) 前記第1ビットレートの割合として第2ビットレートを獲得し、その割合の変化が、前記第1ビットレートの変化に対して逆関係となるステップと、

d) 前記第2ビットレートで前記バッファからビットストリームを読み出すステップとを具えることを特徴とする符号化デジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮方法。

2. 前記第1ビットレートの明示範囲に対して、前記第2ビットレートは、最小第1ビットレート値で前記第1ビットレートに等しいことを特徴とする請求の範囲1記載の符号化デジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮方法。

3. 連続的な一つ以上の画像フレームのグループ化を明示し、前記第2ビットレートを、前記グループ化の第1フレームのビットレートから獲得し、かつ、それに続くグループ化の第1フレームのビットレートが検出されるまで一定に維持することを特徴とする請求の範囲1又は2記載の符号化デジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮方法。

4. MPEG規格に従って符号化した信号に対して、第1グループ化を1ピクチャに割り当てるとともに、第2グループ化を画像の他のタイプに割り当てることを特徴とする請求の範囲3記載の符号化デジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮方法。

5. 伝送の際にデジタルビデオ信号を符号化するように動作可能なビデオ信号符号化装置であって、この装置が、

予め設定された符号化形態に応じて受信したビデオ信号を符号化するととも

に前記信号を可変ビットレートデータストリームとして出力するように動作可能なエンコーダ段と、

前記可変ビットレートデータストリームを前記エンコーダから受信するように結合するとともに、伝送の際にデータ信号を出力するように配置したバッファとを具えるビデオ信号符号化装置において、

前記可変ビットレートストリームのビットレートを検出する手段と、前記エンコーダ段の出力ビットレートの割合として第2ビットレートを獲得する手段とを設け、その割合変化が前記エンコーダ段の出力レートの変化に対して逆関係を有し、前記バッファの出力データ信号のビットレートを前記第2ビットレートに制御するように作動する手段を更に設けたことを特徴とするビデオ信号符号化装置。

6. 前記エンコーダ段を、MPEG規格に応じて、前記受信したビデオ信号を符号化するように構成したことを特徴とする請求の範囲5記載のビデオ信号符号化装置

7. 前記エンコーダ段の出力ビットレートを検出する手段は、エンコーダ段の出力ビットレートを検出して、複数のビットレート値の連続的な範囲を明示し、これら範囲のうちの最初の範囲を有するエンコーダ出力ビットレート値を最初に検出すると、獲得した第2ビットレートを前記範囲の他の範囲のビットレートが検出されるまでほぼ一定に維持するように構成したことを特徴とする請求の範囲5記載のビデオ信号符号化装置。

8. ビデオ画像フレームのシーケンスに対する符号化データのビットストリームを具える請求の範囲1記載の方法によって圧縮された符号化デジタルビデオ信号において、この信号の瞬時のビットレートが、 n フレーム周期後画像フレームのビット密度に対して反対関係を有するようにし、 n を前記ビット密度によって決定するようにしたことを特徴とする符号化デジタルビデオ信号。

【発明の詳細な説明】

可変ビットレート圧縮システムのバッファ管理

本発明は、デジタルビデオ信号の圧縮方法及びその装置に関するものであり、特に、信号の符号化及び復号化の際のこのような方法及び装置の使用に関するものである。

可変ビットレート(VBR)ビデオ圧縮は、定ビットレート(CBR)ビデオ圧縮よりも有利であることが既知である。この主な理由は、CBRシステムにおいては、最悪の場合の品質も許容するようにビットレートを設定する必要があり、それに対して、VBRシステムにおいては、(一定に保持された)品質を許容するようにビットレートが設定される。CBR圧縮信号のビットレートに対するVBR圧縮信号のビットレートの相違は、VBR圧縮に対して30%近く有利であることが確認されている。

VBR圧縮がCBRより優れていても、それは限られた数の用途にのみ使用することができる。原理的には、媒体が可変ビットレート信号を搬送できるようにする必要がある。ISO/OSFモデルに関しては、ほとんど全ての媒体が物理層で固定ビットレートを搬送する。ハイレベルにおいて、媒体は、(論理的に)可変ビットレート媒体に転換される。

VBR圧縮の特定用途の一つは結合ビットレート制御であり、この場合、複数のソースを単一チャネルに利用する。結合ビットレート制御の場合、ビデオ信号のビットレートは、(ビットレートの最適割当てによって)個々のビットレートを変動可能にするが、全てのビットレートの和を一定にするように制御する。このタイプのシステムは、例えば、ケーブルテレビジョンサービス又は衛星テレビジョンサービスにおいて生じる。

多プログラムビデオ信号符号化の結合ビットレート制御の概念は、ISO-MPEG規格によって符号化されたビデオ信号に対して特に好適であることが確認されている。基本的には、結合ビットレート制御システムは、二つの問題、すなわちビット割当て及びバッファ管理に対する技術的な手段を必要とする。ビット割当て

を取り扱うために、プログラムのビット要求が測定され、それに応じてビットが

プログラム全体に亘って分布される。バッファ管理は、複数の副問題の範囲内にあり、そのうちの幾つかは、1992年12月に刊行されたIEEE Transaction on Circuits and Systems for Video TechnologyのVol.2, No.4の361～372頁に、Reibman及びBarry Haskellにより“Constraints on variable bit-rate video for ATM-networks”に記載されている。Reibman及びHaskellの文献は、非同期伝送モード(ATM)ネットワークの符号化及び復号化バッファリングに起因する制約、特に、可変ビットレートチャネルがエンコーダ及びデコーダにリンクする際のデコーダバッファのオーバーフロー又はアンダーフローを防止する必要がある追加の制約を試験する。彼らは、各ビデオフレームに対する符号化されたビット数及び可変ビットレートチャネルを横切って伝送されたビット数を組み合わせて選択する方法と、エンコーダバッファ及びデコーダバッファによってそれぞれ伝送されたビットレートに課された相違する制約によって課された必要性を記載している。

これら全ての用途において、ビデオの伝送をMPEGフォーマットとすることができ、MPEGデコーダは物理バッファを含み、正確なMPEGビットストリームは、ビデオバッファリング検査(VBV)の制約を満足する必要がある、それは、信号が仮想デコーダバッファをオーバーフロー又はアンダーフローできないことを意味する。後に示すように、不正確なバッファ管理は、VBR圧縮システムのパフォーマンスを制限するおそれがある。バッファリングシステムの分析は、システム遅延の概念に大幅に依存し、これにより、連続的なビデオ表示を行うために、遅延を一定にする必要がある。この要求は、バッファリングのストラテジに影響を及ぼす。

所定の固定デコーダバッファサイズのCBRシステムにおいては、デコーダの利用しうるバッファリングスペースを十分使用するために、低ビットレートに対して遅延を比較的大きくするとともに、高ビットレートに対して遅延を比較的小くする必要がある。ビットレートが可変である場合、バッファリングシステムの適切な設定を用いる必要がある。この適切な設定の結果、デコーダの有効なバッファサイズは、低ビットレートの許容しうるパフォーマンスに対して非常に低い。特に、二つのこと、すなわち、定エンドツーエンド遅延と、高ビットレートに

対する低バッファリング遅延及び低ビットレートに対する高バッファリング遅延とが要求される。これら要求は、両立することができないと考えられている。

本発明の目的は、向上した復号化バッファ動作の安定性を提供することである。

本発明の他の目的は、エンコーダバッファ管理のより優れた効率を提供することである。

本発明によれば、画像フレームごとに可変数のデータビットを有する符号化デジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮に当たり、

a) 前記符号化デジタルビデオ信号のビットストリームの第1ビットレートを検出するステップと、

b) 前記信号のビットストリームを前記第1ビットレートでバッファに順次書き込むステップと、

c) 前記第1ビットレートの割合として第2ビットレートを獲得し、その割合の変化が、前記第1ビットレートの変化に対して逆関係となるステップと、

d) 前記第2ビットレートで前記バッファからビットストリームを読み出すステップとを具えることを特徴とする符号化デジタルビデオ信号の伝送の際の圧縮方法を提供する。

エンコーダバッファの変動した出力ビットレート及び入力ビットレートに起因する「可変遅延」を設定することにより、公称デコーダバッファの成分はほぼ一定のままとする。入力レートと出力レートとの間の関係は、高入力信号ビットレートにて、(エンコーダ段及びデコーダによって設けられた) バッファリングシステムの剰余が比較的小さい遅延を提供する場合、可変遅延が比較的高い遅延を提供する。低入力信号ビットレートにて、可変遅延が、バッファリングシステムの剰余によって誘導された比較的高い遅延に対向するように減少される。

あり得る入力ビットレートの範囲は、獲得された第2ビットレートにより、離散レベルに適切に分割され、この第2ビットレートは、レベルのうちの相違する一つの範囲内の入力信号ビットレートが、その第2ビットレートが再計算される点で検出されるまで、一定に維持される。最小入力ビットレートに対して、第2ビットレートが、そのビットレート、換言すれば入力ビットレートに等しく適切

に設定され、遅延が零に設定される。

連続的な一つ以上の画像フレームのグループ化を明示し、前記第2ビットレートを、前記グループ化の第1フレームのビットレートから獲得し、かつ、それに続くグループ化の第1フレームのビットレートが検出されるまで一定に維持する。グループ化を、既に説明したようなビットレートの範囲内の連続的なフレームに基づいて決定することができ、又は他の基準に基づいて明記することができる。MPEG規格に従って符号化した信号に対して、第1グループ化を1ピクチャに割り当てるとともに、第2グループ化を画像の他のタイプに割り当てる。

本発明によれば、伝送の際にデジタルビデオ信号を符号化するように動作可能なビデオ信号符号化装置であって、この装置が、

予め設定された符号化形態に応じて受信したビデオ信号を符号化するとともに前記信号を可変ビットレートデータストリームとして出力するように動作可能なエンコーダ段と、

前記可変ビットレートデータストリームを前記エンコーダから受信するように結合するとともに、伝送の際にデータ信号を出力するように配置したバッファとを具えるビデオ信号符号化装置において、

前記可変ビットレートストリームのビットレートを検出する手段と、前記エンコーダ段の出力ビットレートの割合として第2ビットレートを獲得する手段とを設け、その割合変化が前記エンコーダ段の出力レートの変化に対して逆関係を有し、前記バッファの出力データ信号のビットレートを前記第2ビットレートに制御するように作動する手段を更に設けたことを特徴とするビデオ信号符号化装置を設ける。

また、本発明によれば、既に引用した方法により（伝送の際に）圧縮した符号化ビデオ信号を設ける。画像フレームの連続に対して符号化データのビットストリームを具える信号は、この信号の瞬時のビットレートが、 n フレーム周期後画像フレームのビット密度に対して反対関係を有するようにし、 n を前記ビット密度によって決定するようにする。理解したように、非圧縮信号のビットレートはビット密度によって決定され、 n フレーム周期（この場合 n は必ずしも整数でな

い。)は、可変遅延によって誘導されたラグに対応する。

本発明の好適実施の形態を、添付図面を参照して例示して説明する。

図面中、

図1は、MPEG規格に基づいて符号化した一連の画像フレームを線形的に表す。

図2は、本発明を実施するエンコーダ装置のブロック図である。

図3は、デコーダバッファの使用に関連する図2の装置のエンコーダバッファの使用を表す。

図4は、時間当たりのデコーダバッファの充填の増大をグラフ的に表す。

図5は、本発明を実施する図3の変形例を表す。

図6は、ビデオ及びMPEGプログラムストリームの組合せを線形的に表す。

図7は、ビットレート変化に起因するスキューを表す。

以下の記載は、MPEG符号化ビデオ信号の管理の例示に関するものであるが、本発明がこのような符号化規格に限定されるものでないことは当業者には理解できる。

MPEG規格は、圧縮ビデオ及びそれに関連する音声のストリームの構文及び意味を説明する。意味は、原理的にはデコーダの機能を明記するが、規格は、デコーダアーキテクチャに対する指示を提供しない。各デコーダは、ある種の入力バッファを有するが、これを実現すべき方法及びこのバッファが有する必要がある正確な寸法を明記しない。

記憶されたビデオのランダムアクセスの重要性及び移動補償補間によって得られた重要なビットレート減少を認識すると、MPEG規格は、3タイプのピクチャ（フレーム）、すなわち、一般にIピクチャ、Pピクチャ及びBピクチャとそれぞれ称するイントラピクチャ、予測ピクチャ及び補間ピクチャを認識する。Iピクチャは、任意のピクチャのアクセス点を提供し、したがって制限された圧縮のみを有する。Pピクチャは、以前の（I又はP）ピクチャに関して符号化され、しばしば将来のPピクチャに対する基準を形成する。Bピクチャは、最高の圧縮率を有するが、予測に対して以前の及び将来の基準を要求する。I、P及びBピクチャの代表的なMPEGシーケンスを図1に図示する。

MPEGエンコーダの線形表示を図2に図示する。受信したビデオ信号 V_{in} を、符号化の量子化粗さを変動させる制御信号 Q と共に、エンコーダ段10に通過させる。(結合ビットレート符号化に対する場合でなくても、)大抵の場合、制御信

号 Q を一定に保持して、同一平均レベルの粗さを維持する。制御信号 Q を、入来ビデオ信号 V_{in} に基づいてデコーダ(DET)12から獲得する。エンコーダ段10の出力を、第1ビットレートでエンコーダバッファ14及び計算ユニット16に通過させる。計算ユニット16は、第2ビットレートに対する値を獲得し、これをヘッダ挿入段(HIN)18に通過させる。このヘッダ挿入段は、第2ビットレートのバッファから信号ビットストリームを読み出し、ビットストリーム $C_{B_{in}}$ を、受信機/デコーダへの伝送用の通信チャネルに配置する。適切な第2ビットレートを獲得するユニット16によって実行される計算の基礎は、理論的なエンコーダ/デコーダバッファ配置に関して説明される。

MPEG規格は、仮定的なバッファをオーバーフロー又はアンダーフローしないようにビットストリームを抑制する。この仮定的なバッファを、信号エンコーダ段又は信号デコーダ段で見られる物理バッファに関連させることができる。

バッファ管理問題の研究において、エンコーダバッファ及びデコーダバッファの組合せの分析は、図3に図示したような二つのバッファのモデルを使用する。このモデルは、可変ビットレートの状況で生じる問題を説明するのに用いられる。

MPEG規格は、三つの部分、すなわちビデオ部、音声部及びシステム部に分割される。ビデオ部は、VBVと称される機構を含み、システム部は、移送システムターゲットデコーダ(R-STD)と称される部分を含む。MPEGデコーダは、信号(ビットストリーム)が所定の状態を満足する必要があるので実現可能であり、(T-STDに対する場合と同様に)VBVを満足させるビットストリームを満足させないと思われる。ビットストリームがVBV状態を満足する必要があるので、満足しないビットストリームを復号化しうるデコーダを設計することができる。

VBVの定義は、VBVバッファから零時間に圧縮ピクチャを読み出す仮定的なデコーダと、バッファを継続的に充填するチャネルとに基づく。図4は、図1のMPEG

フレームシーケンスの一部の時間関数としての特徴的なVBVバッファ成分を図示する。VBVは、定ビットレート動作に対して特別に規定される。可変ビットレート動作の場合、MPEG規格は、VBVバッファの定義がT-STDの定義に支配されることを明記する。

ビットストリームは、シーケンスヘッダで明記されたビットレートでバッファ

に書き込まれる。ビットストリームは、VBVバッファの成分についての情報を含む。この情報を、VBV遅延と称される各ピクチャヘッダのフィールドに表す。この遅延は、ヘッダがVBVバッファに入力する瞬時とピクチャの復号化の瞬時との間の時間を明記する。

MPEG規格のシステム部では、デコーダに同期する手段を設ける機構が定義される。これら機構を、時間単位の日安となる復号化タイムスタンプ(DTS)及びプリゼンテーションタイムスタンプ(PTS)と称する。システムクロック基準(SCR)の機構を、正確な時間を回復するのに使用する。完全な復号化動作を、基準ターゲットデコーダ(TSD)と称する仮定的なデコーダに関しても説明する。システム部は、2タイプのシステム層、すなわち移送ストリーム及びプログラムストリームを記載する。移送ストリームに対するSTDをT-STDと称し、プログラムストリームに対して用語P-STDを用いる。以下、これらストリーム間の差を説明する。

原理的に、プログラムストリームは、光記録のような非常に誤差の少ない用途に対して規定される。プログラムストリームの基本的な特徴は、一般的な使用を限定しうるように、それが一つのプログラムのみを伝達し、ビットレートが変動可能であることである。より優れたユーティリティは、多プログラム状況を意図した移送ストリームである。各プログラムに対するビットレートを変動させることができるが、全てのビットレートの和を一定にする必要がある。移送ストリームは、188バイトの固定サイズの packets を用いる。可変ビットレートをディスクから読み出すともに、総ビットレートが一定となるようにリーダからデコーダに情報を通過させるビットストリームに人工の空プログラムを加えることにより、T-STDをHD-CD (VBR 光媒体) に対して用いることができる。P-STD及びT-STDの両方の機能は同様である。利用しうるデコーダのバッファスペースがビットレ

トに依存することが従来のバッファ管理の問題であることは認識されている。低ビットレートでは、利用しうる有効デコーダバッファが非常に小さいので、ビデオの品質が妨げられる。

図3のモデルに戻ると、バッファリングモデルは以下のパラメータを用いる。

- ・ (離散) 時間 n
- ・ 現在のビットレート $R[n]$
- ・ 入出力遅延 d
- ・ 物理エンコーダバッファサイズ B_s
- ・ 物理デコーダバッファサイズ B_d
- ・ エンコーダバッファポインタ $E[n]$
- ・ デコーダバッファポインタ $D[n]$
- ・ エンコーダバッファポインタの範囲 $D_{min}[n] \leq D[n] < D_{max}[n]$
- ・ デコーダバッファポインタの範囲 $E_{min}[n] \leq E[n] < E_{max}[n]$

バッファポインタの範囲は、時間に依存する個別の変数として導入され、現在のバッファポインタ $E[n]$ 及び $D[n]$ はバッファ成分を表す。バッファシステムのキー変数は、エンコーダへのピクチャの入力時とこのビデオがデコーダによって復号化される時間との間の時間を表す入出力遅延 d となる。以下の誘導において、 d を、非整数値の可能性もあるがピクチャの整数値と仮定する。この変数は、全シーケンスに亘って必ず一定である。その理由は、そうでない場合には非連続的な表示が発生し、動作の描写に悪影響が及ぼされるからである。

バッファを次のように動作させると仮定する。

$$E[n] = E[n-1] - R[n] + p[n] \quad (式1)$$

$$D[n] = D[n-1] + R[n] - p[n-d]$$

このモデルにおいて、新たなピクチャごとの動作 (次の n) を仮定する。このバッファ動作モデルから、エンコーダバッファ成分とデコーダバッファ成分との間で以下の関係を獲得することができる。

$$D[n] + E[n-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (式2)$$

式2から、生じるバッファ成分の境界間の関係を得ることができる。

$$\begin{aligned} D_{\max}[n] &= \sum_{i=n-d+1}^n R[i] - E_{\min}[n-d] \\ D_{\min}[n] &= \sum_{i=n-d+1}^n R[i] - E_{\max}[n-d] \end{aligned} \quad (式3)$$

この式は、エンコーダのアンダーフローをデコーダのオーバーフローにリンクさせたこと及びその逆を示す。エンコーダバッファ及びデコーダバッファは2重動作を有する。明らかに、エンコーダの制約とデコーダの制約との間にdサンプルのラグが存在する。

(既に説明したReibman及びHaskellの文献では、) 通常、次のように選択する。

$$D_{\min}[n] = D_{\min}[n-d] = 0 \quad (式4)$$

この選択は、二つのバッファのうちのいずれかのアンダーフローが物理アンダーフローしたがってデータの損失であることを意味する。エンコーダのアンダーフローは、

$$D[n] > D_{\max}[n] \quad (式5)$$

のデコーダ側の違反を意味し、これは、

$$D_{\max}[n] = + \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (式6)$$

を有する。

したがって、最大の利用しうるデコーダのバッファスペースは、以前のdサンプル全体に亘る(積分された)ビットレートに依存する。これは、例えば、ビットレートがdサンプルを越えて一定である場合には問題となる。このような状況では、

$$D_{\max}[n] = d \cdot R \quad (式7)$$

となり、したがって、低ビットレートにおいて、利用しうる小さい有効デコーダバッファを有する。低ビットレートにおいて、比較的大きい1ピクチャを有し、これは、高ディテールで動きが全くない場面に対して発生することができる。利

用できるバッファスペースが小さいので、従来の技術では、式5のバッファ制約に違反しないようにIピクチャの品質を劣化させている。

この問題に対する我々の解決では、図5に図示したように、エンコーダバッファ(EB)と伝送チャネルTCのエンコーダ側のデコーダバッファ(DB)との間に小さな可同調遅延TDを有するとともに、Iビデオに対して比較的高いビットレートを使用する。小遅延を少数のピクチャ全体に亘って平均し、したがって小ビットレートピークを容易にする。Iピクチャの特別な取扱い、図1のシーケンスのようない連のピクチャ全体に亘って、Iピクチャを含む時間周期に対する比較的高いビットレート及び他の種類のピクチャに対する低いビットレートの二つのビットレートをを用いることを意味する。これは、高ピークのビットレートを発生させる。図1のシーケンスに対して、3群のピクチャ(GOP)、すなわちIピクチャの各々に対する群、PピクチャのGOPに対する群及びこれらIピクチャとPピクチャとの間のBピクチャの群を有し、各GOPにおいてビットレートは一定(高速又は低速)のままである。所望の場合には、(比較的高いレベルと比較的低いレベルとの間の)第3のビットレートをPピクチャに対して明記することができ、この場合、図1のシーケンスは、シリーズ全体に亘って高-低-中間-低-高のパターンに従うビットレートを有する五つのGOPを具える。

エンコーダにおける特定のビットレート技術の使用を、ビットストリームに式5をテストすることによりデコーダから検出することができる。式が「オーバーフロー」を生じると、それは使用すべき技術を示す。

より大きなエンコーダバッファ及び時間に関する適切なビットレートの選択を説明する。式4に示した従来の選択は、存在する問題の源となる。他の選択を行うことにより、より柔軟性がデコーダに付与されることがわかる。最大のあり得るデコーダバッファの有利な選択と考えることができる

$$D_{\max} = 0 \quad (\text{式8})$$

$$D_{\max} = B$$

を選択する。示したように、この選択は、より大きなエンコーダバッファとなる

$$D_{max}[n] = A + B \cdot \left[\sum_{i=n-d+1}^n R[i] \right] \quad (\text{式9})$$

のようなバッファの他の選択は、（元の問題の場合のように） $A = 0$ 、 $B = 1$ でない場合には、エンコーダバッファに対して同様な結果が生じる。

式3に式8からの選択を置換すると、

$$E_{min}[n-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] - B_o \quad (\text{式10})$$

及び

$$E_{max}[n-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (\text{式11})$$

が生じる。

これらの式は、エンコーダバッファ成分の下限が零でないことを示し、これは、エンコーダバッファを従来より大きくする必要があることを意味する。実際には、エンコーダバッファの物理サイズはデコーダバッファにある程度のマージンを加えたものに等しい。このマージンは、後に示すようなチャンネルの最大及び最小ビットレートから計算される。

我々の分析に対して式10を考察すると、 E_{min} の外部値の分析は、重要なシステム特性の洞察を生じる。 $E_{min} = 0$ の際にスケールの一端に到達する。この状

況は、最小ビットレートでd符号より長く伝送する場合に生じる。式10にこれらの仮定を置換すると、

$$B_o = d \cdot R_{min} \quad (\text{式12})$$

が生じる。

したがって、最小ビットレートを用いて、要求される遅延を選択する。この遅延は、一般に従来の状況に比べて長いが、実際の値が、特に記録用途の場合に受け入れうる事がわかる。

スケールの他端において、エンコーダバッファサイズを

$$B_o = B_o + \text{margin} \quad (\text{式13})$$

と記述することができると考察することにより要求される追加のバッファサイズを見つける。この場合、marginを E_{min} の最大値に等しくする。ビットレートがdサンプル（ピクチャ）より長い間その最大値となる場合、最大値に到達する。この場合、

$$\text{margin} = d \cdot R_{\text{max}} = B_b \cdot \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{min}}} \quad (\text{式14})$$

となる。

時間に依存するビットレートR[n]の計算に戻ると、デコーダバッファ成分は、GOPの開始及び終了で同一であることが要求される。図4は、デコーダバッファの充填を用いるこの状況を図示する。

式1から、この状況は、

$$\sum_{i=n-d+1}^n \rho[i-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (\text{式15})$$

を意味し、

$$\sum_{i=n-d+1}^n \rho[i-d] = N \cdot R \quad (\text{式16})$$

を有するNピクチャの長さのGOP全体に亘ってビットレートR[i] = R一定を保持する。

式15から、ソースビットレートが変化した後チャンネルビットレートはdサンプル変化する必要がある、かつ、時々生じるピクチャのヘッダよりはむしろ一般にピクチャ内でビットレートを変化させる必要があることがわかる。ビットレート変化を図6のMPEG構文に関して図示し、この場合、参照番号は以下のことを示す。

- 101：システム構文のバック層
- 102：システム構文のPES層
- 103：ビデオ層（システム構文のペイロード）
- 104：ビデオ層のピクチャヘッダ
- 105：DTS及びPTSを含むシステムビットストリームのPESヘッダ

106:ESCR及びES_RATEを含むシステムビットストリームのバックヘッダ
MPEG移送ストリームを、多プログラム環境に対して意図し、プログラムストリームを、光記録のように一つのプログラム環境に対して意図する。図6は、ビデオビットストリームをプログラムストリームに重ねうる方法を示す。プログラムストリーム中に、MPEG概念のPACKヘッダ及びPESヘッダ(PESパケット化ストリーム)を有する。PACKヘッダは、基本ストリームレート(=ES-RATE)の情報を含む。PACKヘッダがピクチャーヘッダすなわちPESヘッダに先行するように制約する必要があるので、任意の瞬時にビットレートを変化させることができる。

式15及び式16の結果を、ピクチャの群のバッファへの入力の瞬時とビットレートの変化の瞬時との間のスキューを示す図7に図示する。実線は、GOPの圧縮に起因するビットをバッファに書き込む時間間隔を表し、破線は、GOPに対して計算された出力ビットレートが適用される時間間隔を表す。

既に説明したように、小さい追加の遅延のみで圧縮の品質を制約しない向上し

たバッファ管理ストラテジを示す。

本開示から、当業者には他の変形が明らかである。このような変形は、デジタルビデオ信号符号化及び復号化システム、その装置及びそれらの構成パーツの設計、製造及び使用において既に既知の他の特徴と、既にここに記載した特徴の代わり又は特徴に加えることができる他の特徴を含むことができる。請求の範囲を本願の特定の特徴の組合せで表したとしても、本願の開示の範囲は、任意の請求の範囲で請求した同一発明に関するものであるか否かに関係なく、また、本発明と同一技術の問題のうちの任意のもの又は全てを軽減するか否かに関係なく、顯在的に又は潜在的にここに開示した任意の新規な特徴若しくは任意の新奇な特徴の組合せ又はそれらの任意の普遍かも含むことを理解すべきである。本出願人はこれにより、本出願又はそれから得られる任意の他の出願の遂行中、新たな請求の範囲がこのような特徴及び／又はこのような特徴の組合せを表せることを知らせる。

【図1】

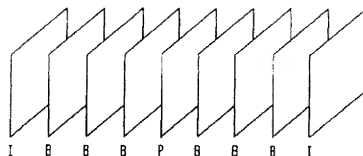


FIG.1

【図2】

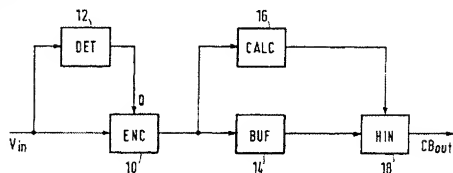


FIG.2

【図3】

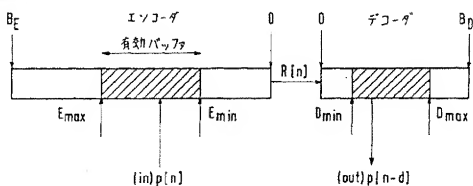


FIG.3

【図4】

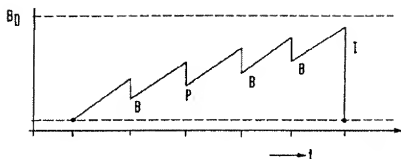


FIG. 4

【図5】

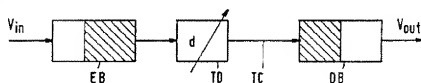


FIG. 5

【図6】

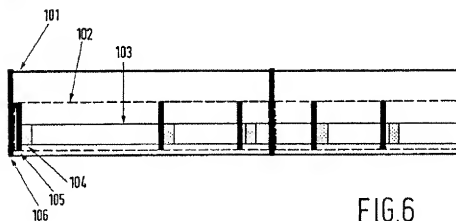


FIG. 6

【図7】

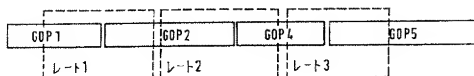


FIG. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB 95/01087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H04N 7/50, H04N 7/30, H04Q 11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H04N, H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5134476 A (ARAVIND ET AL), 28 July 1992 (28.07.92), abstract	1-8

A	US 5241383 A (CHEN ET AL), 31 August 1993 (31.08.93), abstract	1-8

P, A	EP 0664651 A2 (HITACHI, LTD), 26 July 1995 (26.07.95), abstract	

P, A	EP 0660612 A2 (SHARP KABUSHIKI KAISHA), 28 June 1995 (28.06.95), abstract	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"D" other document first published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

27 June 1996

28 -06- 1996

 Name and mailing address of the ISA:
 Swedish Patent Office
 Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
 Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

 Bengt Jonsson
 Telephone No. +46 8 752 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/04/96

International application No.

PCT/IB 95/01087

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 5134476	28/07/92	NONE	
US-A- 5241383	31/08/93	NONE	
EP-A2- 0664651	26/07/95	NONE	
EP-A2- 0660612	28/06/95	NONE	